

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re application of :
Mikio SHIMAZU et al. :
Serial No. NEW : **Attn: APPLICATION BRANCH**
Filed June 23, 2003 : **Attorney Docket No. 2003_0841A**
PACKET TRANSMISSION APPARATUS :
AND METHOD THEREOF, TRAFFIC :
CONDITIONER, PRIORITY CONTROL :
MECHANISM AND PACKET SHAPER :

CLAIM OF PRIORITY UNDER 35 USC 119

Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

THE COMMISSIONER IS AUTHORIZED
TO CHARGE ANY DEFICIENCY IN THE
FEES FOR THIS PAPER TO DEPOSIT
ACCOUNT NO. 23-0975

Sir:

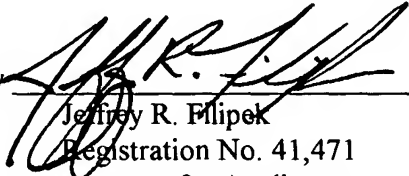
Applicants in the above-entitled application hereby claim the date of priority under the International Convention of Japanese Patent Application No. 2002-182737, filed June 24, 2002, Japanese Patent Application No. 2002-189435, filed June 28, 2002, and Japanese Patent Application No. 2002-331130, filed November 14, 2002, as acknowledged in the Declaration of this application.

Certified copies of said Japanese Patent Applications are submitted herewith.

Respectfully submitted,

Mikio SHIMAZU et al.

By


Jeffrey R. Filipek
Registration No. 41,471
Attorney for Applicants

JRF/fs
Washington, D.C. 20006-1021
Telephone (202) 721-8200
Facsimile (202) 721-8250
June 23, 2003

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2002年 6月24日

出 願 番 号

Application Number:

特願2002-182737

[ST.10/C]:

[JP2002-182737]

出 願 人

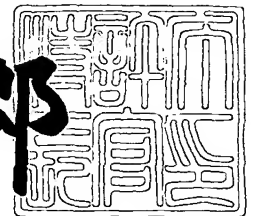
Applicant(s):

松下電器産業株式会社

2002年12月13日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Japan Patent Office

太田信一郎



出証番号 出証特2002-3098986

【書類名】 特許願

【整理番号】 2038640004

【提出日】 平成14年 6月24日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H04L 12/56

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式
会社内

【氏名】 島津 幹夫

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式
会社内

【氏名】 熊澤 雅之

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式
会社内

【氏名】 松岡 誠

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式
会社内

【氏名】 後藤 博喜

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県横浜市港北区綱島東四丁目 3 番 1 号 松下通信
工業株式会社内

【氏名】 酒井 章

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式
会社内

【氏名】 志水 郁二

【特許出願人】

【識別番号】 000005821

【氏名又は名称】 松下電器産業株式会社

【代理人】

【識別番号】 100097179

【弁理士】

【氏名又は名称】 平野 一幸

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 058698

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0013529

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 パケット伝送方法、トラフィックコンディショナ及び優先制御機構

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 QoS 保証を行うパケット伝送方法であって、

同一優先度のパケットから構成される、複数のフローが、保証帯域を共用する場合、これらのフローのうち、少なくとも 1 つのフローに属するパケットの優先度と、これらのフローのうち、この 1 つのフローとは異なるフローに属するパケットの優先度とに、差を付けて取り扱う、パケット伝送方法。

【請求項 2】 フローの通信開始時刻による先着順に従って、優先度に差を付ける、請求項 1 記載のパケット伝送方法。

【請求項 3】 同一優先度のパケットから構成される、複数のフローの帯域の和が、これらのフローが共有する保証帯域を超えた場合、フローの通信開始時刻による先着順に従って、通信開始時刻がより古いフローに属するパケットの優先度が、通信開始時刻がより新しいフローに属するパケットの優先度よりも、高い優先度となるように、取り扱う、請求項 1 から 2 記載のパケット伝送方法。

【請求項 4】 同一優先度のパケットから構成される、複数のフローの帯域の和が、これらのフローが共有する保証帯域を超えた場合、フローの通信開始時刻による先着順に従って、通信開始時刻がより古いフローに属するパケットに、通信開始時刻がより新しいフローに属するパケットよりも、高い優先度を付与する、請求項 1 から 3 記載のパケット伝送方法。

【請求項 5】 同一優先度のパケットから構成される、複数のフローの帯域の和が、これらのフローが共有する保証帯域を超えた場合、フローの通信開始時刻による先着順に従って、通信開始時刻がより新しいフローに属するパケットを、通信開始時刻がより古いフローに属するパケットよりも、先に廃棄する、請求項 1 から 4 記載のパケット伝送方法。

【請求項 6】 トークンを計測し、パケットの優先度を設定する計測優先度設定部と、

パケットを入力し、高優先度のパケットを前記計測優先度設定部へ出力し、低

優先度のパケットを外部へ出力するMFクラシファイアと、

フロー毎にトークンパラメータを保持するフロー管理部とを備え、

前記フロー管理部は、前記MFクラシファイアからパケットのフロー情報を入力し、このフロー情報に対応するトークンパラメータを前記計測優先度設定部へ出力し、

前記計測優先度設定部は、トークンを、前記フロー管理部から入力するトークンパラメータにより修正したものと、パケットのパケット長とを、大小比較し、比較結果に従って、パケットの優先度を設定する、トラフィックコンディショナ

【請求項7】前記計測優先度設定部は、複数のフローについて、共用される、請求項6記載のトラフィックコンディショナ。

【請求項8】トークンパラメータは、前記計測優先度設定部の修正において、トークンから差し引かれるトークン閾値であり、フロー情報は、パケットのヘッダ情報である請求項6から7記載のトラフィックコンディショナ。

【請求項9】前記フロー管理部は、フローの通信開始時刻による先着順に従い、より早く通信が開始されたフローが有利になるように、トークンパラメータを設定する、請求項6から8記載のトラフィックコンディショナ。

【請求項10】前記フロー管理部は、一定時間以上通信が継続しているフローのトークンパラメータを、このフローが不利になるように変更する請求項6から9記載のトラフィックコンディショナ。

【請求項11】前記フロー管理部は、累積使用量が一定量を超えたフローのトークンパラメータを、このフローが不利になるように変更する請求項6から9記載のトラフィックコンディショナ。

【請求項12】前記フロー管理部は、フロー毎にパケットカウンタを有し、パケット到着毎に該当フローのパケットカウンタをゼロにし、それ以外のフローのパケットカウンタを1インクリメントし、パケットカウンタが一定の値を越えたフローについて、管理を終了する請求項6から11記載のトラフィックコンディショナ。

【請求項13】パケットの優先度のクラス毎に設けられる複数のキューと、

パケットを入力し、優先度に従ってパケットを分類するクラシファイアと、
前記クラシファイアが分類したパケットを入力し、パケットに係る廃棄条件が
満たされない限り、パケットを、前記複数のキューのいずれかに挿入するキュー
管理部と、

フロー毎に廃棄パラメータを保持するフロー管理部とを備え、

前記フロー管理部は、前記クラシファイアからパケットのフロー情報を入力し
、このフロー情報に対応する廃棄パラメータを前記キュー管理部へ出力し、

廃棄条件は、パケットのパケット長と、このパケットに係るキューのキュー長
と、このパケットに係るフローの廃棄パラメータとに基づいて定められる、優先
制御機構。

【請求項 1 4】 廃棄条件は、パケットのパケット長と、このパケットに係るキ
ューのキュー長との和が、廃棄パラメータより大であるとき、このパケットを廃
棄することを示すものである、請求項 1 3 記載の優先制御機構。

【請求項 1 5】 前記キュー管理部は、複数のフローについて、共用される、請
求項 1 3 から 1 4 記載の優先制御機構。

【請求項 1 6】 前記フロー管理部は、フローの通信開始時刻による先着順に従
い、より早く通信が開始されたフローが有利になるように、廃棄パラメータを設
定する、請求項 1 3 から 1 5 記載の優先制御機構。

【請求項 1 7】 前記フロー管理部は、一定時間以上通信が継続しているフロー
の廃棄パラメータを、このフローが不利になるように変更する請求項 1 3 から 1
6 記載の優先制御機構。

【請求項 1 8】 前記フロー管理部は、累積使用量が一定量を超えたフローの廃
棄パラメータを、このフローが不利になるように変更する請求項 1 3 から 1 7 記
載の優先制御機構。

【請求項 1 9】 前記フロー管理部は、フロー毎にパケットカウンタを有し、パ
ケット到着毎に該当フローのパケットカウンタをゼロにし、それ以外のフローの
パケットカウンタを 1 インクリメントし、パケットカウンタが一定の値を越えた
フローについて、管理を終了する請求項 1 3 から 1 8 記載の優先制御機構。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、QoS (Quality of Service : サービス品質) 保証を行うパケット伝送方法及びその関連技術に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

IPネットワークにおける、従来のQoS技術として、IETF (Internet Engineering Task Force) において規定される DiffServ (RFC2475) がある。

【0003】

次に、図8を用いて、DiffServのアーキテクチャを説明する。ここで、DiffServでは、EF (仮想専用線) クラス、AF (最低帯域保証) クラス、BE (ベストエフォート) クラスという、QoSクラスが、標準として規定されている。

【0004】

また、DiffServでは、品質保証に関する同じルールを適用できる範囲を「DSドメイン」1と呼ぶ。このDSドメイン1は、例えば、ISP (Internet Service Provider) 網や企業網等として利用される。

【0005】

そして、DSドメイン1の境界に位置するパケット伝送装置 (ルータ、スイッチ、ゲートウェイ等) は、「エッジノード」2、3、4と呼ばれ、DSドメイン1の内部に位置する、パケット伝送装置は、「コアノード」5、6と呼ばれる。

【0006】

エッジノード2、3、4の入力インターフェイスには、DSドメイン1に流入してくるパケット11を監視する、トラフィックコンディショナ (Traffic Conditioner) 10が設けられる (図9参照)。

【0007】

このトラフィックコンディショナ10は、MF (Multi-Field) ク

ラシファイア12を持つ。MFクラシファイア12は、流入してくるパケット11のヘッダ情報を見て、どのQoSクラスのパケットか分類し、QoSクラス毎に使用帯域を計測する。

【0008】

そして、MFクラシファイア12は、契約違反の有無に応じて、流入してくるパケット11のDSCP (DiffServ Code Point: 優先度に相当) フィールドに、値を設定する。

【0009】

また、コアノード5、6は、図10に示すように、BA (Behavior Aggregate) クラシファイア21を備えた、優先制御機構を持つ。このクラシファイア21は、エッジノード2、3、4で設定された、DSCPの値のみを参照して分類を行い、DSCPの値に応じて、パケット11の転送処理（優先制御）を行う。

【0010】

【発明が解決しようとする課題】

（問題点1）トラフィックコンディショナの関連

従来のDiffServでは、トークンバケツと言う機構を用いて、トラフィックの計測やDSCPのマーキング（優先度の設定）、パケットの廃棄を行っている。

【0011】

以下、簡単のために、AFクラス（高優先度）とAFクラス以外（低優先度）との、二つのクラスがある場合を例にとり、図9を用いて説明する。

【0012】

図9は、従来のトラフィックコンディショナのブロック図である。このトラフィックコンディショナ10は、エッジノード2、3、4の入力インターフェイスとして使用され、パケット11の監視を行う。

【0013】

ここで、AFクラスでは、契約帯域として最低保証帯域が決められており、MFクラシファイア12は、パケット11がAFクラスのパケットか否かをチェッ

クする。

【0014】

パケット11がAFクラス以外であれば、MFクラシファイア12は、このパケット11に、AFクラス以外のクラスの優先度のマーク(DSCP3)を設定し、トラフィックコンディショナ10の外部へ出力する。

【0015】

パケット11がAFクラスであれば、MFクラシファイア12は、パケット11をトークンバケツ機構を持つ計測優先度設定部13へ出力する。

【0016】

計測優先度設定部13は、所定レートrでトークン15が蓄積される、トークンバッファ14を持つ。計測優先度設定部13は、パケット11を入力すると、そのパケット長と入力時にトークンバッファ14に蓄積されているトークン量を比較する。

【0017】

ここで、トークン量 \geq パケット長ならば、計測優先度設定部13は、保証帯域内であると判定し、パケット11に高優先度のマーク(DSCP1)を設定し、パケット11をトラフィックコンディショナ10の外部へ出力する。このとき、トークンバッファ14内のトークンは、パケット11のパケット長分、減らされる。

【0018】

一方、トークン量 $<$ パケット長ならば、計測優先度設定部13は、保証帯域を超えていると判定し、パケット11に低優先度のマーク(DSCP2)を設定し、パケット11をトラフィックコンディショナ10の外部へ出力する。

【0019】

このように、従来のトラフィックコンディショナ10では、AFクラスのフローが複数ある場合にも、これらのフローを区別することなく、同一の計測優先度設定部13で計測し、同一優先度のフローの合計帯域が、保証帯域内であるか、あるいは、保証帯域をオーバーしているかを、チェックしている。

【0020】

ここで、同一優先度のフローの合計帯域が、保証帯域を超えた場合、複数のAFクラス（高優先度）のフローのうち、保証帯域を超えた分のパケットが、フローの区別なく、DSCP2（低優先度）とマークされてしまう。

【0021】

DSCP2のパケットは、帯域保証されないから、輻輳が発生すると、破棄されてしまう。即ち、どのAFクラスのフローも、区別なく一様に廃棄されるおそれがある。

【0022】

これを現象的に説明すると、つぎのようになる。即ち、複数のユーザが、AFクラスのパケット通信を使用して、映像を受信し、これを見ているような場合、輻輳が発生すると、全てのユーザが見ている映像が、同時に乱れてしまうことになる。

【0023】

（問題点2）優先制御機構の関連

図10は、従来の優先制御機構のブロック図である。図8に示す、コアノード5、6やエッジノード2、3、4の出力インターフェイスとして、図10に示す優先制御機構20が使用される。

【0024】

優先制御機構20は、エッジノード2、3、4でマークされたDSCPによって、パケット11を分類し、DSCPに応じた転送処理（キューイング、スケジューリング）を行う。なお以下、簡単のため、2クラスの場合を説明する。

【0025】

クラシファイア21は、DSCPに基づいて、パケット11が、どのQoSクラスに属するか分類する。

【0026】

クラシファイア21は、クラス1のパケットをキュー22に挿入し、クラス2のパケットを、キュー23へ挿入する。但し、キュー22、23が、パケットで一杯の場合は、パケットは、キュー22、23に挿入されず廃棄される。

【0027】

スケジューラ 24 は、これらのキュー 22、23 に関し、PQ (Priority Queuing) や WRR (Weighted Round Robin) 等のアルゴリズムに従って、取り出すキューと、送出するパケット量を決定する。そして、この決定に従い、キュー 22 またはキュー 23 から、パケットが優先制御機構 20 の外部へ出力される。

【0028】

ここで、AF (最低帯域保証) クラスのような場合には、輻輳時と非輻輳時とで、スケジューラ 24 によりサービスされる、パケットレート、即ち、使用可能な帯域が異なる。

【0029】

もし、輻輳時に、契約帯域を超えてしまうと、本来優先されるべき、DSCP 2 のパケットが、廃棄される事態が発生する。

【0030】

また、パケットの計測と優先度設定 (DSCP 1 や DSCP 2 等の) は、DS ドメインへのパケット入力時に行われ、パケットの発信者に依存している。

【0031】

しかしながら、DS ドメイン 1 を出て行くパケットに関し、受信者の利用帯域に応じた帯域保証を行いたい場合もある。このような場合、発信者のベースでは、DSCP 1 (高優先度) とマークされたパケットであっても、その総計が受信者の保証帯域を超えると、破棄されてしまう事態が発生する。

【0032】

そこで本発明は、輻輳が発生し、使用可能帯域が減少した場合でも、全てのフローの通信品質が、同時に劣化することを回避できるパケット伝送方法及びその関連技術を提供することを目的とする。

【0033】

【課題を解決するための手段】

請求項 1 記載のパケット伝送方法では、同一優先度のパケットから構成される、複数のフローが、保証帯域を共用する場合、これらのフローのうち、少なくとも 1 つのフローに属するパケットの優先度と、これらのフローのうち、この 1 つ

のフローとは異なるフローに属するパケットの優先度とに、差を付けて取り扱う。

【 0 0 3 4 】

この構成により、フローの優先度に差が付けられるため、相対的に有利になるフローに属するパケットは、廃棄を免れることになり、このフローの通信品質は維持される。その結果、輻輳が発生し、使用可能帯域が減少した場合でも、全てのフローの通信品質が、同時に劣化する事態を回避できる

【 0 0 3 5 】

請求項 2 記載のパケット伝送方法では、フローの通信開始時刻による先着順に従って、優先度に差を付ける。

【 0 0 3 6 】

請求項 3 記載のパケット伝送方法では、同一優先度のパケットから構成される、複数のフローの帯域の和が、これらのフローが共有する保証帯域を超えた場合、フローの通信開始時刻による先着順に従って、通信開始時刻がより古いフローに属するパケットの優先度が、通信開始時刻がより新しいフローに属するパケットの優先度よりも、高い優先度となるように、取り扱う。

【 0 0 3 7 】

請求項 4 記載のパケット伝送方法では、同一優先度のパケットから構成される、複数のフローの帯域の和が、これらのフローが共有する保証帯域を超えた場合、フローの通信開始時刻による先着順に従って、通信開始時刻がより古いフローに属するパケットに、通信開始時刻がより新しいフローに属するパケットよりも、高い優先度を付与する。

【 0 0 3 8 】

請求項 5 記載のパケット伝送方法では、同一優先度のパケットから構成される、複数のフローの帯域の和が、これらのフローが共有する保証帯域を超えた場合、フローの通信開始時刻による先着順に従って、通信開始時刻がより新しいフローに属するパケットを、通信開始時刻がより古いフローに属するパケットよりも、先に廃棄する。

【 0 0 3 9 】

これらの構成により、通信開始時刻が早いフローは、有利に扱われることになり、新参のフローにより、古参のフローの品質が劣化することがなく、合理的な通信制御を行える。

【0040】

【発明の実施の形態】

以下、図面を参照しながら、本発明の実施の形態を説明する。

（実施の形態1）

本形態は、エッジノードの入力インターフェイスとして使用され、DSドメインに流入してくるパケットを監視する、トラフィックコンディショナに関する。

【0041】

以下、簡単のために、AFクラス（高優先度）とAFクラス以外（低優先度）との、2つのクラスがある場合を例にとり説明するが、本形態は、3つ以上のクラスがある場合にも、同様に適用できる。

【0042】

図1は、本発明の実施の形態1におけるトラフィックコンディショナのブロック図である。図1に示すように、このトラフィックコンディショナ30は、次の要素を有する。

【0043】

まず、計測優先度設定部32は、トークンを計測し、パケット11の優先度を設定するものであり、所定レートrでトークン35が蓄積される、トークンバッファ34を持つ。

【0044】

MFクラシファイア31は、パケット11を入力し、高優先度のパケット（AFクラス）を、計測優先度設定部32へ出力し、低優先度のパケット（AFクラス以外）を、トラフィックコンディショナ30の外部へ出力する。

【0045】

フロー管理部33は、図2に示すように、フロー毎にトークンパラメータを保持する、フロー管理テーブル40と、このテーブル40から所定のデータを検索したり、このテーブル40に所定のデータを登録したりする、フロー検索登録部

41とを有する。

【0046】

本形態では、このテーブル40は、フローNo.、ヘッダ情報、トークン閾値の、3つのフィールドを持ち、フロー毎にデータを管理する。このトークン閾値は、トークンパラメータに相当する値である。トークンパラメータとしては、他に、トークン量に乗ずる係数などがある。

【0047】

図1に示すように、MFクラシファイア31は、パケット11を入力すると、そのヘッダ情報を、フロー情報として、フロー管理部33に出力する。

【0048】

フロー管理部33は、MFクラシファイア33からヘッダ情報を入力すると、フロー検索登録部41とフロー管理テーブル40を用いて、このヘッダ情報に対応するフローの、トークン閾値Aを、計測優先度設定部32へ出力する。

【0049】

計測優先度設定部32は、MFクラシファイア31から、パケット11（AFパケット）を入力すると、そのパケット長と入力時にトークンバッファ14に蓄積されているトークン量を比較する。

【0050】

計測優先度設定部32は、トークンバッファ34のトークン量からフロー管理部33から得た、トークン閾値Aを引いた値（トークンを、フロー管理部33から入力するトークンパラメータにより修正したもの）と、パケット11のパケット長とを、大小比較する。

【0051】

すなわち、（トークンバッファ34の現在のトークン量－トークン閾値A） \geq パケット長の場合は、計測優先度設定部32は、保証帯域内として、このパケット11に高優先度のマーク（DSCP1）を付与して出力する。

【0052】

逆に、（トークンバッファ34の現在のトークン量－トークン閾値A） $<$ パケット長の場合は、計測優先度設定部32は、保証帯域をオーバーしているとして

、このパケット11に低優先度のマーク（DSCP2）を付与して出力する。

【0053】

なお、（トークンバッファ34の現在のトークン量－トークン閾値A）＝パケット長の場合は、上記によらず、保証帯域をオーバーしているとして、低優先度のマーク（DSCP2）を付与して、パケット11を出力するようにしてもよい。

【0054】

ここで、フロー管理部33は、図2に例示しているように、先に開始されたフローから順に小さなトークン閾値を付与する。

【0055】

例えば、フローA、フローB、フローCの順で、3つのフローが、通信開始された場合、フロー管理部33では、これらのフローに対するトークン閾値Ta、Tb、Tcが $Ta < Tb < Tc$ になるように値を割り当てる。

【0056】

図2の例では、フローNo. 1、No. 2、No. 3の順に通信が開始されているため、これらのトークン閾値は、この順に「0」、「3000」、「6000」となっている。

【0057】

また、フロー管理部33は、一定時間以上パケットが到着しないフローに関しては、フロー管理テーブル40からエントリを削除する。

【0058】

こうすることにより、先に始まったフローほどトークンを獲得しやすくなり、先に始まったフローから優先的にDSCP1（高優先のマーク）が付与される。

【0059】

これにより、ネットワークの輻輳時にDSCP2のパケットが廃棄されるような状況においても、先に始まったフローで、かつ、保証帯域内に収まっているフローに関してはパケットの廃棄が発生せず、輻輳時の全フローにわたるパケット廃棄を防止でき、映像通信の場合での全映像の同時劣化を抑制できる。

【0060】

以上のように、本形態のトラフィックコンディショナによれば、次のようなパケット伝送が実現できる。

【0061】

即ち、QoS保証を行うネットワークにおいて、複数のフロー（同一優先度のパケットからなる）が、保証帯域を共用する場合、あるフローに属するパケットの優先度と、別のフローに属するパケットの優先度とに、差が付けられる。

【0062】

より具体的には、フローの通信開始時刻による先着順に従って、通信開始時刻がより古いフローに属するパケットに、通信開始時刻がより新しいフローに属するパケットよりも、高い優先度が付与される。

【0063】

したがって、通信開始時刻がより新しいフローに属するパケットは、通信開始時刻がより古いフローに属するパケットよりも、先に廃棄されることになる。

【0064】

なお、図1に示すように、計測優先度設定部32は、複数のフローについて、共用されている。ここで、計測優先度設定部32を、フローの数だけ設けることも考えられる。しかし、こうすると、システムリソースの負担が大きい。

【0065】

本形態では、この点を考慮し、トークン閾値という値だけを、図2に示すように、フロー毎に区別して持つことにより、フロー毎に処理を異ならしめることと、システムリソースの負担を軽くすることを、一度に実現している。

【0066】

（実施の形態2）

本形態は、コアノードやエッジノードの出力インターフェイスとして使用される、優先制御機構に関する。この優先制御機構は、エッジノードでマークされたDSCPによって、パケット11を分類し、DSCPに応じた転送処理（キューイング、スケジューリング）を行う。

なお以下、簡単のため、実施の形態1と同様に、2クラスの場合を説明するが、本形態は、3以上のクラスが存在する場合にも、キューの数を増やすなどして

、同様に適用できる。

【 0 0 6 7 】

図 3 は、本発明の実施の形態 2 における優先制御機構のブロック図である。図 3 に示すように、この優先制御機構 5 0 は、次の要素を有する。

【 0 0 6 8 】

まず、優先制御機構 5 0 は、パケット 1 1 の優先度のクラス毎（本例では 2 クラス）に設けられる複数のキュー 5 3、5 4 を有する。キュー 5 3 には、クラス 1 のパケットが挿入され、キュー 5 4 には、クラス 2 のパケットが挿入される。勿論、後述する廃棄条件が満たされる場合は、パケットはいずれのキューにも挿入されず廃棄される。

【 0 0 6 9 】

クラシファイア 5 1 は、パケット 1 1 を入力し、優先度に従って、クラス 1 とクラス 2 とに、パケットを分類する。

【 0 0 7 0 】

キュー管理部 5 2 は、クラシファイア 5 1 が分類したパケットを入力し、パケットに係る廃棄条件が満たされない限り、パケットを、キュー 5 3、5 4 のいずれかに挿入する。

【 0 0 7 1 】

スケジューラ 5 5 は、PQ や WRR 等のアルゴリズムに従って、キュー 5 3、5 4 から順次パケットを取り出して、優先制御機構 5 0 の外部へ出力する。

【 0 0 7 2 】

フロー管理部 5 6 は、実施の形態 1 のフロー管理部 3 3 とよく似た構成を持つ。即ち、図 4 に示すように、フロー管理部 5 6 は、フロー管理テーブル 5 7、5 8 と、これらのテーブル 5 7、5 8 から所定のデータを検索したり、これらのテーブル 5 7、5 8 に所定のデータを登録したりする、フロー検索登録部 5 9 とを有する。これらのテーブル 5 7、5 8 は、フロー毎に廃棄閾値を、保持する、

【 0 0 7 3 】

ここで、本形態では、フロー管理テーブル 5 7、5 8 を、クラス毎に設けたが、情報が交錯しないように留意すれば、1 つのテーブルで構成しても良い。

【0074】

また、本形態では、これらのテーブル57、58は、フローNo.、ヘッダ情報、廃棄閾値の、3つのフィールドを持ち、フロー毎にデータを管理する。この廃棄閾値は、廃棄パラメータに相当する値である。廃棄パラメータとしては、他に、キュー長に乗ずる係数などがある。

【0075】

フロー管理部56は、クラシファイア51からヘッダ情報（フロー情報に相当）を入力すると、フロー検索登録部59とフロー管理テーブル57、58を用いて、このヘッダ情報に対応するフローの、廃棄閾値を、キュー管理部52へ出力する。

【0076】

キュー管理部52は、クラシファイア51から受け取ったパケットに対応するクラスの、現在のキュー長と、フロー管理部56から受け取った廃棄閾値とを用いて、次の廃棄条件により、パケットをキューに挿入するか、あるいは、廃棄するかの判定を行う。

【0077】

すなわち、（現在のキュー長＋パケット長）＞廃棄閾値の場合は該パケットを廃棄し、（現在のキュー長＋パケット長）≤廃棄閾値の場合は、該パケットを該当するクラスのキューに挿入する。

【0078】

ここで、フロー管理部56は、図4に例示しているように、早く開始されたフローから順に大きな廃棄閾値を付与する。

【0079】

例えば、フローX、フローY、フローZの順で、3つのフローの通信が、開始された場合、フロー管理部では、これらのフローに対する廃棄閾値が T_x 、 T_y 、 T_z が $T_x > T_y > T_z$ になるように値を割り当てである。

【0080】

因みに、図4の例では、クラス1を管理するフロー管理テーブル57につき、フローNo.1が最も先に通信を開始しており、以下、フローNo.2、フロー

No. 3の順になっている。このため、この順で、廃棄閾値が、「60000」、「55000」、「50000」というように、順に小さくなっている。

【0081】

また、フロー管理部56は、一定時間以上パケットが到着しないフローに関しては、フロー管理テーブル57、58からそのエントリを削除する。

【0082】

こうすることにより、先に始まったフローほど廃棄されにくくなり、先に始まったフローから優先的にキューに挿入され、スケジューラによるサービスを受けられる。

【0083】

これにより、ネットワークの輻輳時にスケジューラでサービスされるレートが減少し、キューにパケットが蓄積していく場合でも、先に始まったフローで、かつ、保証帯域内に収まっているフローのパケットに関しては優先的にキューに挿入され、パケットの廃棄が発生しない。

【0084】

このようにしたので、輻輳時の全フローにわたるパケット廃棄を防止でき、映像通信の場合での全映像の同時劣化を抑制できる。

【0085】

なお、図3に示すように、キュー管理部52は、複数のフローについて、共用されている。ここで、キュー管理部52を、フローの数だけ設けることも考えられる。しかし、こうすると、システムリソースの負担が大きい。

【0086】

本形態では、この点を考慮し、廃棄閾値という値だけを、図4に示すように、フロー毎に区別して持つことにより、フロー毎に処理を異ならしめることと、システムリソースの負担を軽くすることを、一度に実現している。

【0087】

(変形例1)

次に、実施の形態1及び2の変形例を説明する。以下の変形例1～3は、実施の形態1における図2のフロー管理部33及び実施の形態2におけるフロー管理

部56を変形したものであり、実施の形態1における「トークン閾値」を、実施の形態2における「廃棄閾値」と読み替えれば、同様に適用できる。

【0088】

したがって、以下、説明の重複を避けるため、実施の形態1に沿ってのみ説明し、実施の形態2に沿う説明は省略する。

【0089】

図5に示すように、変形例1に係る、フロー管理部60は、一定時間以上通信が継続しているフローのトークン閾値（実施の形態2では廃棄閾値）を、このフローが不利になるように変更する。

【0090】

即ち、フロー管理部60におけるフロー管理テーブル62に、新たに「継続時間」のフィールドを追加し、該当フローが開始されてからの継続時間をフロー管理部60において計測する。

【0091】

継続時間がある一定の時間を超えたフローに関しては、最初に設定されたトークン閾値を、現在フロー管理テーブル62にある一番大きなトークン閾値よりもさらに大きな値に変更する。この結果、このフローは、不利な取り扱いを受けることになる。

【0092】

例えば、図5のフローNo. 1は、継続時間が長いので、そのトークン閾値を、現在の値「0」から一番大きなトークン閾値よりも大きな値（例えば、「9000」など）とするものである。

【0093】

これにより、一定時間を経過したフローのパケットは、最もDSCP2（低優先）のマークを設定される可能性が高くなり、先着順で優先的に保護されているフローが、長時間、帯域を占領しつづけることを防止できる。

【0094】

（変形例2）

本例は、変形例1の「継続時間」を、「累積使用量」に変えたものである。

【 0 0 9 5 】

図 6 に示すように、変形例 2 に係る、フロー管理部 7 0 は、累積使用量が一定値以上となるフローのトークン閾値（実施の形態 2 では廃棄閾値）を、このフローが不利になるように変更する。

【 0 0 9 6 】

即ち、フロー管理部 7 0 におけるフロー管理テーブル 7 2 に、新たに「累積使用量」のフィールドを追加し、該当フローが開始されてからの累積使用量をフロー管理部 7 0 において計測する。

【 0 0 9 7 】

累積使用量がある一定値を超えたフローに関しては、最初に設定されたトークン閾値を、現在フロー管理テーブル 7 2 にある一番大きなトークン閾値よりもさらに大きな値に変更する。この結果、このフローは、不利な取り扱いを受けることになる。

【 0 0 9 8 】

例えば、図 5 のフロー No. 1 は、累積使用量が多いで、そのトークン閾値を、現在の値「0」から一番大きなトークン閾値よりも大きな値（例えば、「9 0 0 0」など）とするものである。

【 0 0 9 9 】

これにより、累積使用量が一定値を超えたフローのパケットは、最も D S C P 2（低優先）のマークを設定される可能性が高くなり、先着順で優先的に保護されているフローが、長時間、帯域を占領しつづけることを防止できる。

【 0 1 0 0 】

このように、量で制限することにより、大きな帯域を必要とするフローほど短い時間で制限を受けることになる。

【 0 1 0 1 】

（変形例 3）

本例は、図 7 に示すように、フロー毎にタイマーを設け、終了判定する方式に比べて、ハードウェアリソースが少なくて済み、ハードウェアでの実現が容易となるように、フロー管理部 8 0 の構成に工夫したものである。

【0102】

即ち、本例による、フロー管理部80は、フロー検索登録部81、フロー管理テーブル82の他に、カウンタ1、2、3を有する。これらのカウンタ1、2、3は、パケットカウンタとして動作する。

【0103】

フロー検索登録部81は、パケットが到着したら該パケットの属するフローのパケットカウンタを0にし、かつ、その他のフローのパケットカウンタを1インクリメントする。

【0104】

これにより、パケットが継続的に到着しているフローに係るカウンタは、パケット到着の都度、0リセットされるが、パケットが全然到着しないフローのカウンタ値は、増加していく。

【0105】

そして、フロー検索登録部81は、パケットカウンタが一定の値になったフローについて、終了したものと判定し、フロー管理テーブル82からそのエントリを削除する。

【0106】

ここで、フロー管理をソフトウェアで行う場合は、フロー毎にタイマーを持ち、一定時間以上パケットの到着がなかったフローに関してはフローが終了したものとして、フロー管理テーブルから削除すれば良い。

【0107】

しかしながら、このようにすると、ハードウェア化しにくい。なぜなら、フローの数は、場合によって、かなり大きなものになる可能性もあり、システムリソースの限界から、多量のタイマーを設けるのは、困難だからである。

【0108】

本形態では、上述のようなカウンタを設けることにより、システムリソースの負担が軽く、しかも、多量のタイマーを設けたのと同等の処理を実現できる。

【0109】

【発明の効果】

本発明によれば、次の効果がある。

輻輳時において、使用可能帯域が減少した場合でも、全フローのパケットが一樣に廃棄されることを防止でき、全フローへの通信品質劣化を抑制できる。

【 0 1 1 0 】

D i f f S e r v 方式の通信品質保証ネットワークにおける最低帯域保証サービスを用いて、複数の映像通信を行うような場合に、輻輳が発生し、使用可能帯域が減少した時でも、全映像の同時画質劣化を防止できる。

【 0 1 1 1 】

D i f f S e r v 方式をとるか否かに関わらず、一般的な通信品質保証方式において、サービス可能な帯域が変動するようなサービスを用いて、複数の映像通信を行うような場合に、輻輳が発生し、使用可能帯域が減少した時でも、全映像の同時画質劣化を防止できる。

【 0 1 1 2 】

先着順で優先的に保護されているフローが、長時間帯域を使用しつづけることを防止することが可能となる。

【 0 1 1 3 】

先着順で優先的に保護されているフローが、大きな帯域を使用しつづけることを防止することが可能となる。

【 0 1 1 4 】

量で制限をもうけることにより大きな帯域を必要とするフローほど短い時間で制限を受けることになる。

【 0 1 1 5 】

フロー毎にタイマーを設け、終了判定する方式に比べて、ハードウェアリソースが少なく済み、ハードウェアでの実現が容易となる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の実施の形態 1 におけるトラフィックコンディショナのブロック図

【図 2】

同フロー管理部のブロック図

【図 3】

本発明の実施の形態 2 における優先制御機構のブロック図

【図 4】

同フロー管理部のブロック図

【図 5】

本発明の変形例 1 におけるフロー管理部のブロック図

【図 6】

本発明の変形例 2 におけるフロー管理部のブロック図

【図 7】

本発明の変形例 3 におけるフロー管理部のブロック図

【図 8】

D i f f S e r v アーキテクチャの説明図

【図 9】

従来のトラフィックコンディショナのブロック図

【図 1 0】

従来の優先制御機構のブロック図

【符号の説明】

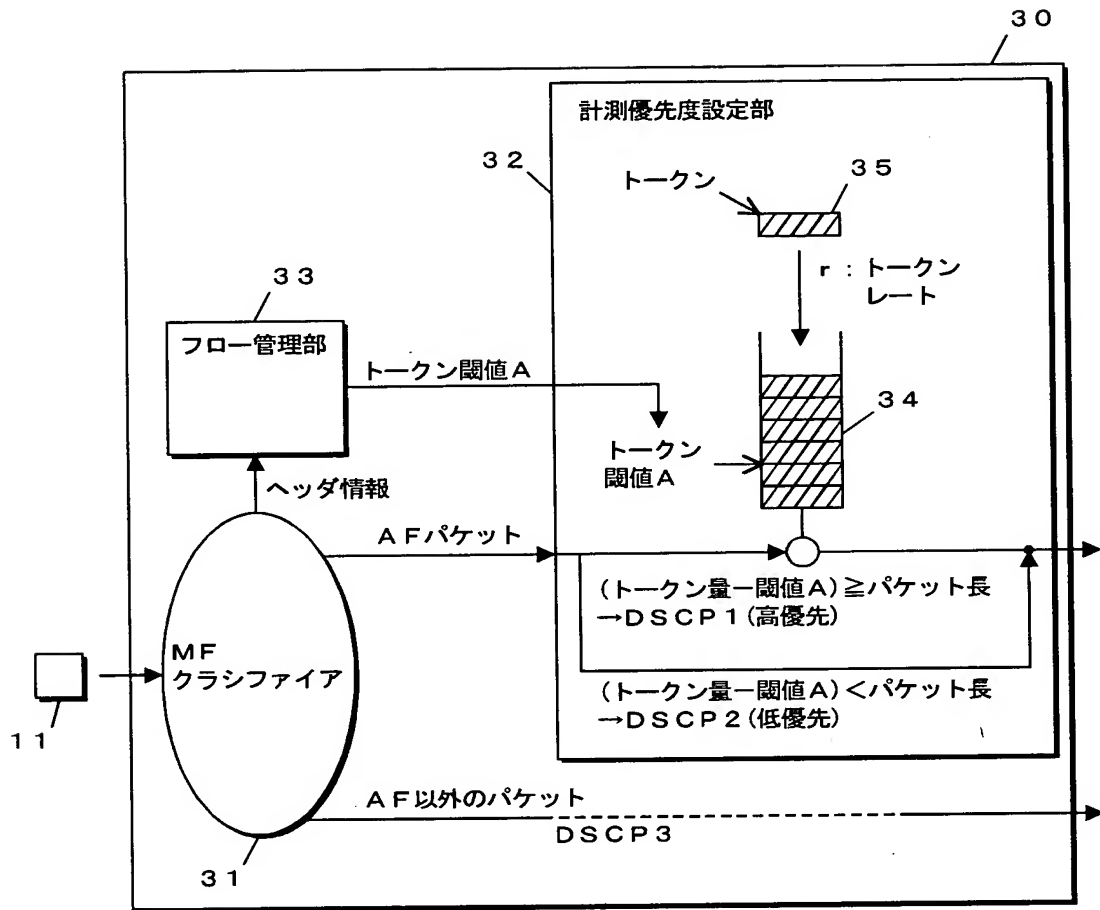
- 1 1 パケット
- 3 0 トラフィックコンディショナ
- 3 1 MFクラシファイア
- 3 2 計測優先度設定部
- 3 3、5 6、6 0、7 0、8 0 フロー管理部
- 3 4 トークンバッファ
- 3 5 トークン
- 4 0、5 7、5 8、6 2、7 2、8 2 フロー管理テーブル
- 4 1、5 9、6 1、7 1、8 1 フロー検索登録部
- 5 0 優先制御機構
- 5 1 クラシファイア
- 5 2 キュー管理部

5 3、5 4 キュー

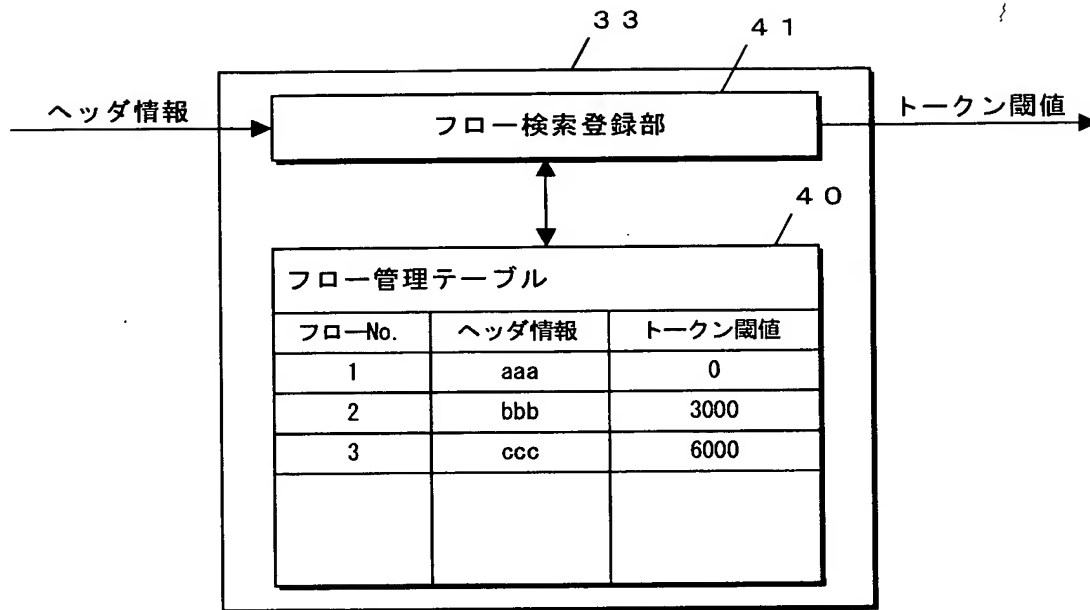
5 5 スケジューラ

【書類名】 図面

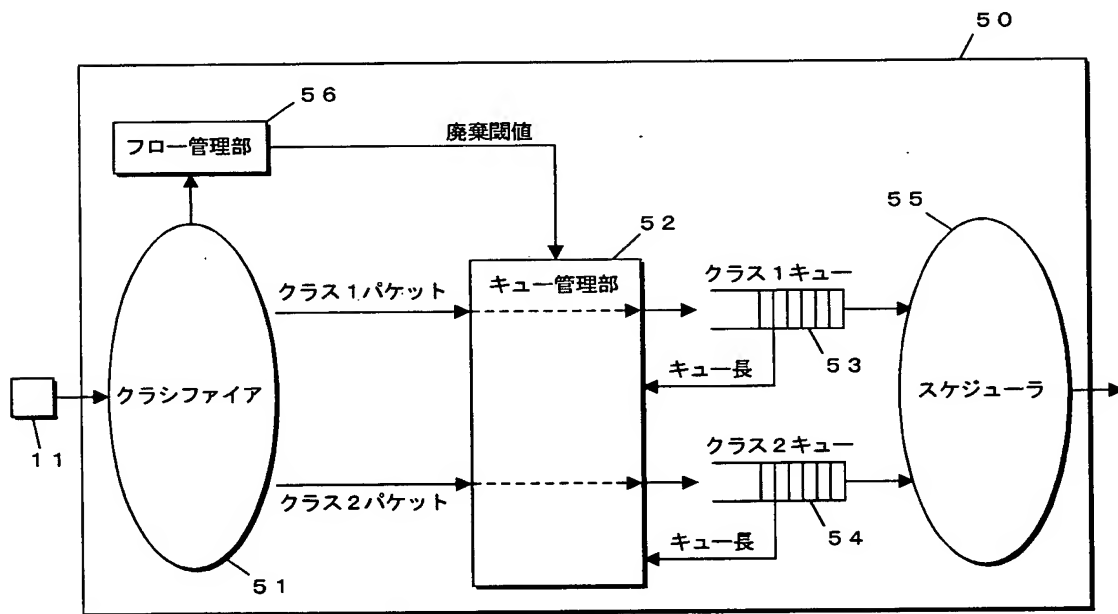
【図 1】



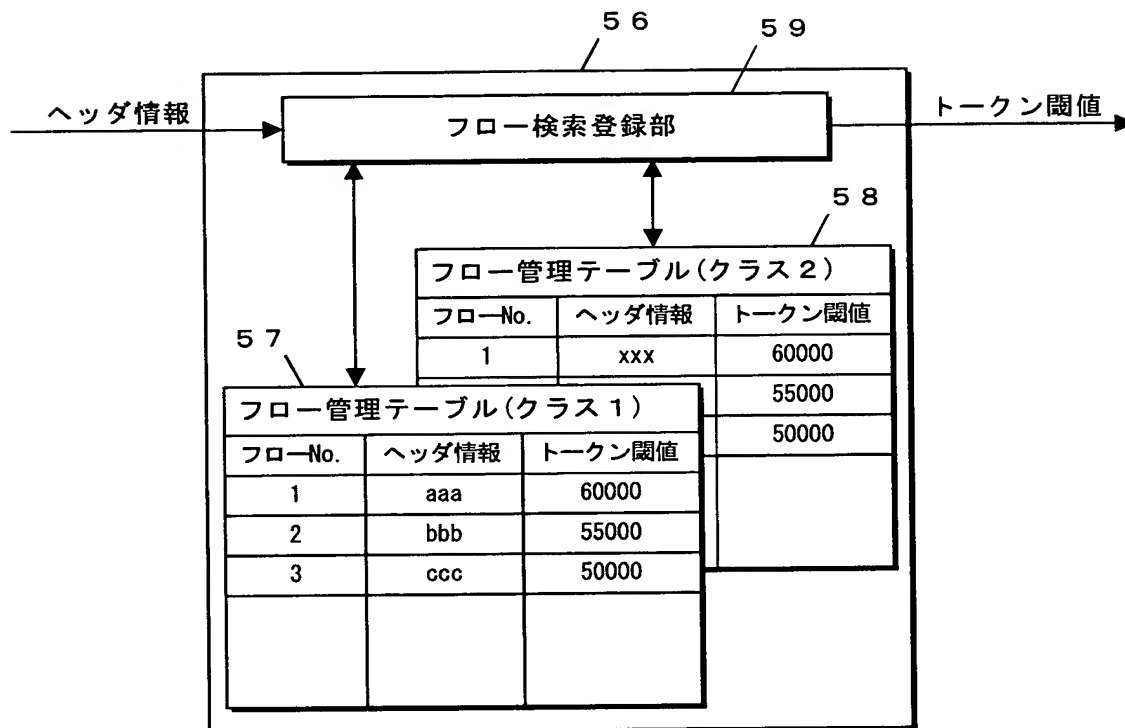
【図2】



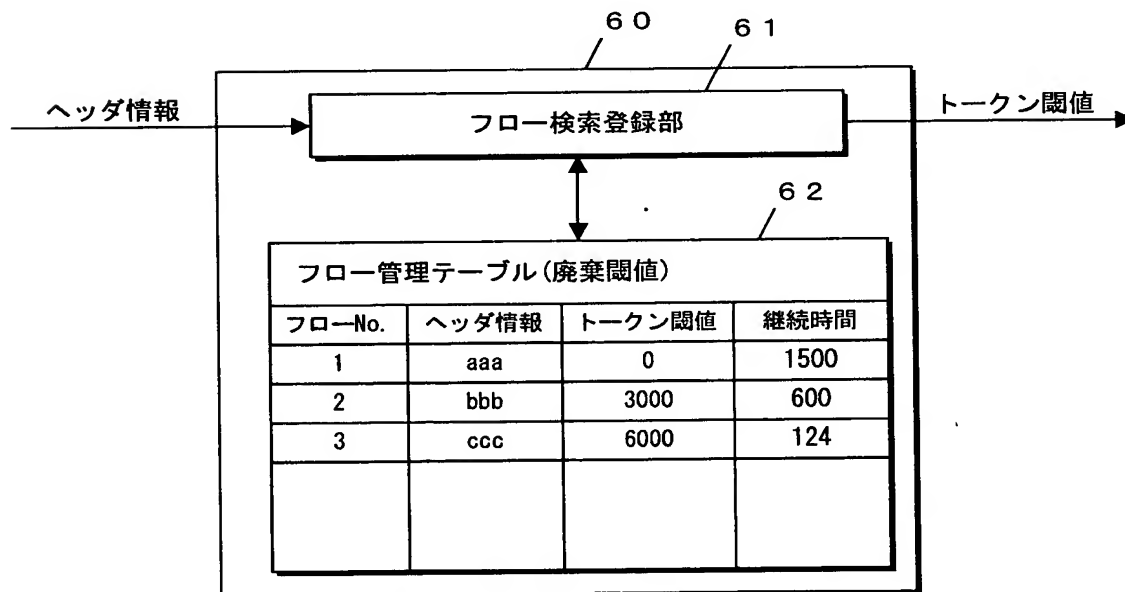
【図3】



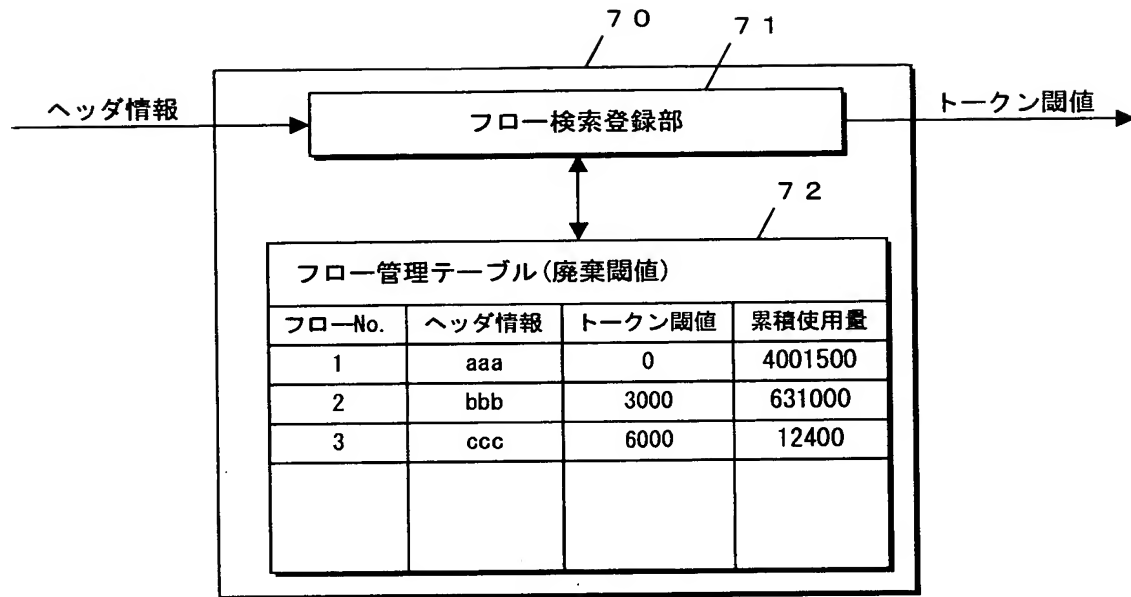
【図4】



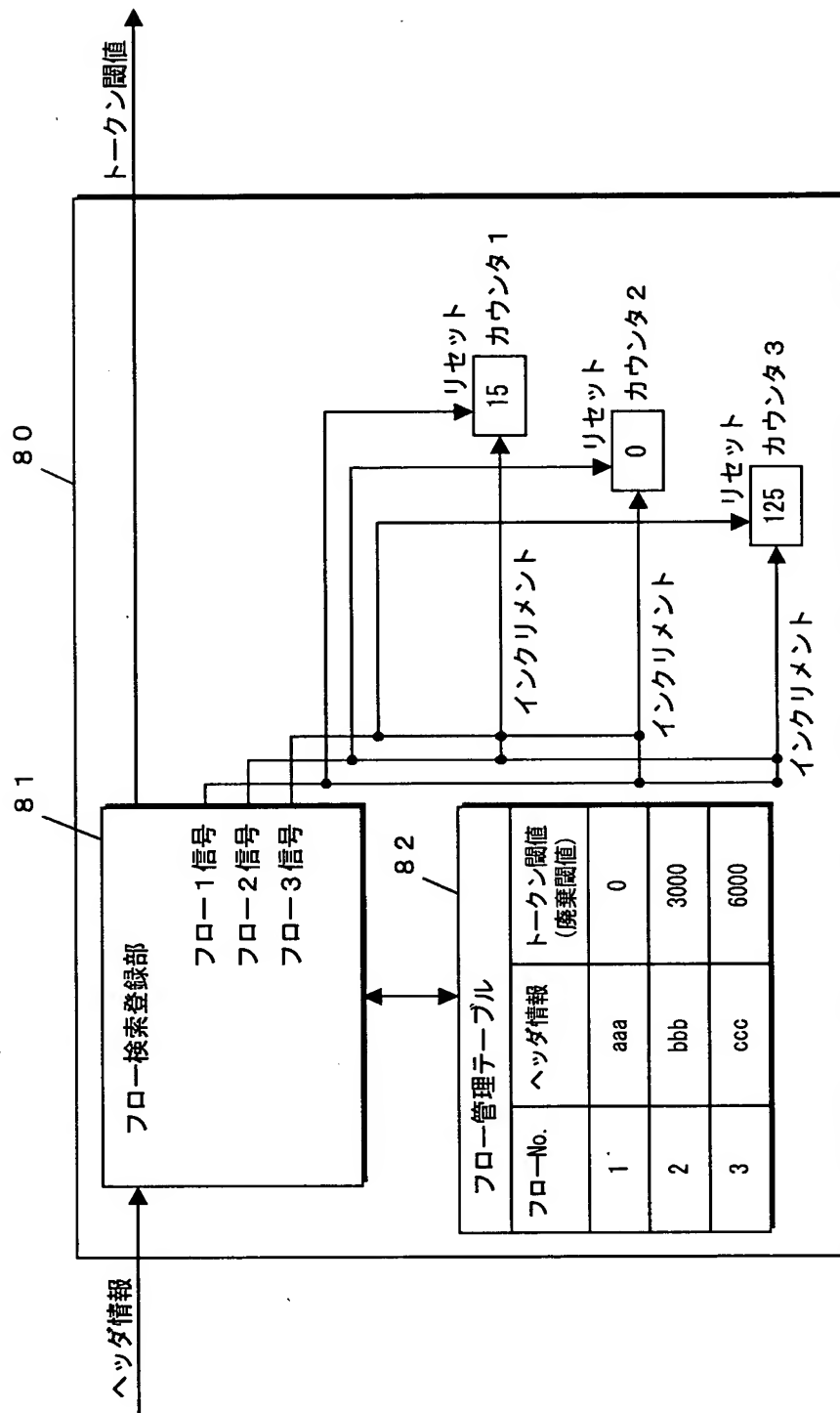
【図5】



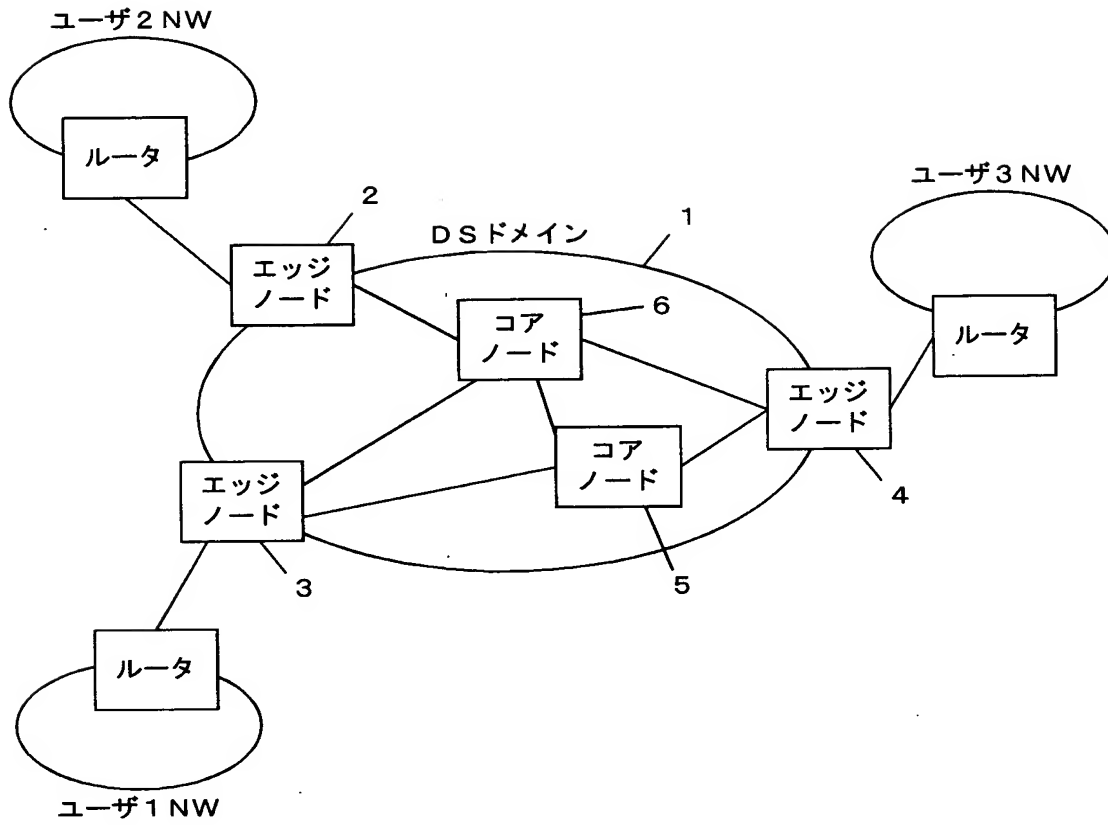
【図 6】



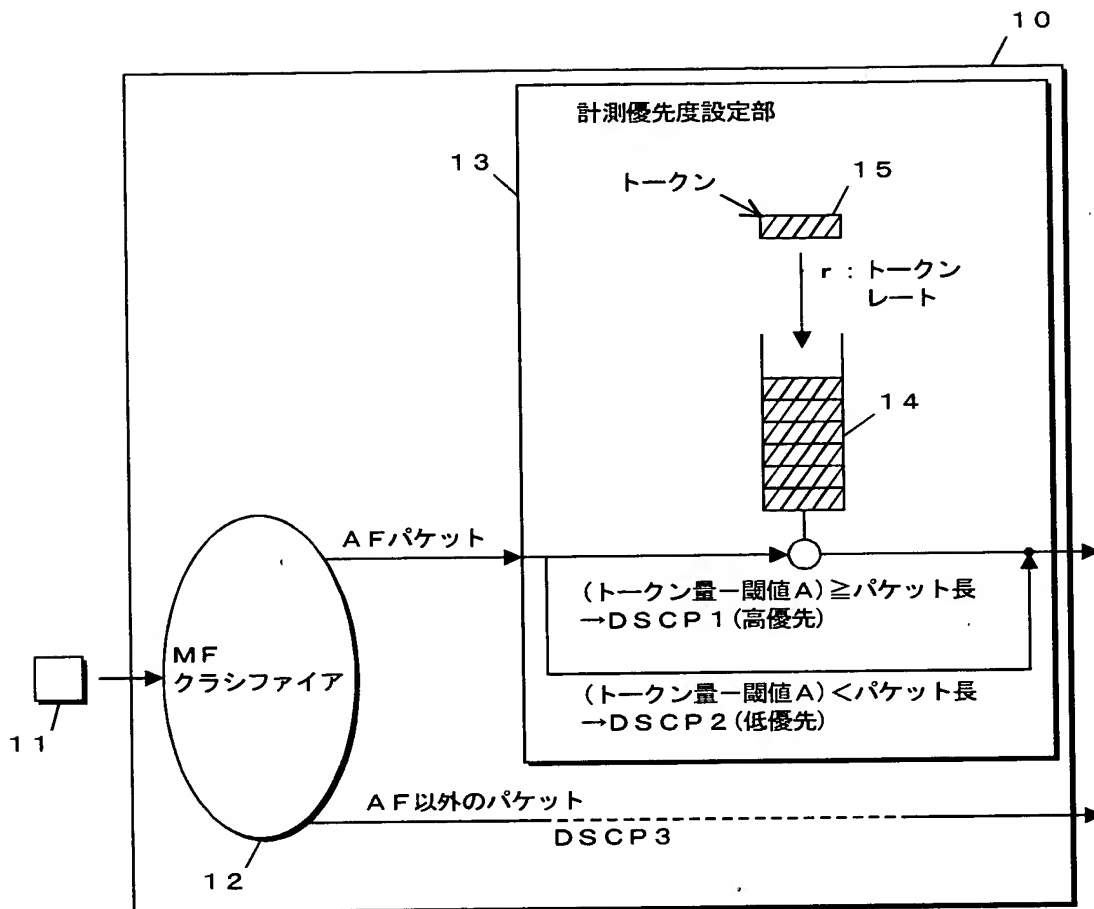
【図 7】



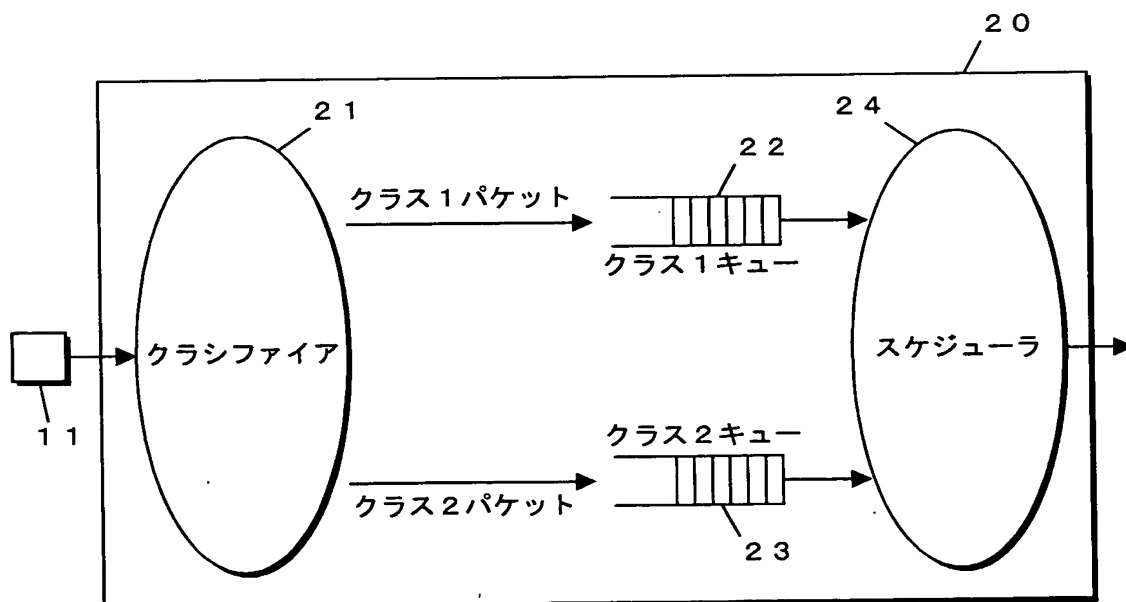
【図 8】



【図9】



【図10】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 同時に劣化することを回避できるパケット伝送方法を提供する。

【解決手段】 同一優先度のパケットから構成される、複数のフローの帯域の和が、これらのフローが共有する保証帯域を超えた場合、フローの通信開始時刻による先着順に従って、通信開始時刻がより古いフローに属するパケットに、通信開始時刻がより新しいフローに属するパケットよりも、高い優先度を付与する、パケット伝送方法。クラシファイアでトークン閾値を、優先制御機構で廃棄閾値を、フロー毎に管理して、条件判断に利用する。

【選択図】 図 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000005821]

1. 変更年月日	1990年 8月28日
[変更理由]	新規登録
住 所	大阪府門真市大字門真1006番地
氏 名	松下電器産業株式会社